

深基坑支护技术在工程中的应用

张学艺

天津旭津房地产开发有限公司 天津 300000

DOI号: 10.18686/bd.v1i4.356

[摘要] 随着中高层及超高层建筑的大量涌现,深基坑工程越来越多,同时,密集建筑物,大深度基坑周围的复杂地下设施,都使得深基坑支护问题愈来愈重要。据此本文系统地阐述了深基坑支护的原则,支护结构的分类及适用条件和深基坑开挖和支护的工艺流程。研究了深基坑支护结构的计算和设计原理。

[关键词] 深基坑;支护技术

随着我国经济的快速发展及城市化进程的加快,深基坑工程的重要性和复杂性随着开挖深度的增加而日益明显。随着支护体系的种类越来越多,传统单一的支护形式已经无法满足目前深基坑的支护要求,不同支护相结合的支护方式越来越受到人们的青睐,该支护形式可以充分发挥各个支护类型的优点,满足经济、合理的要求。目前,关于深基坑选型设计和相关计算理论的深化是个工程界的一个热点和难点,它的合理选择与准确计算既影响到基坑支护结构自身的安全也关系到周边环境的安全、工程造价和工期等。因此,对深基坑支护形式的选择及施工技术的研究与应用对类似工程有广泛导意义。

1 基坑支护选型和特点

1.1 围护体系的选型

选用围护体系的基本原则是安全可靠、经济合理、方便施工和保证工期,要做到合理选择基坑的支护形式,要了解各种支护的特点并结合实际场地土质条件的基础上做出决定。

1.2 常见基坑支护类型的特点

近些年,随着深基坑工程的大量出现,工程采用的支护方法比较多,目前基坑支护形式主要分为两大类,即支挡型和加固型,支挡型中包括放坡开挖及挡土支护开挖。

1.2.1 放坡开挖

放坡开挖施工工艺较为简单,施工工期短,工程造价低。选取该支护类型的前提条件是,施工场地要开阔,其次土质较好,开挖深度一般小于5m,放坡开挖要注意坡面的保护,要采取一定的措施确保其稳定,另外放坡开挖要设置一定数量的井点进行降水。

1.2.2 挡土支护开挖

为了保证基坑周围的建筑物、构筑物以及市政设施安全,或为了满足无水条件下施工,需要设置挡土和截水结构。这种结构称为支(围)护结构。基坑工程包括支护体系是否成功产生重要影响。不合理的土方开挖方式、步骤和速度有可能导致主体结构桩基础变位、支护结构变形过大,甚至引起支护体系围护体系崩溃。挡土支护目前常见的有五种:

水泥土墙支护、排桩、地下连续墙、钢板桩支护、土钉墙支护(喷锚支护)、逆作拱墙。

1.2.3 加固型

加固型主要有水泥搅拌桩加固法、高压旋喷桩加固法、水泥喷粉桩加固法、注浆加固法、网状树根加固法及插筋补强法等,哪一种比较经济合理,可根据挖土面的深度,工程及水文地质条件,外荷载状况及施工场地等条件综合分析考虑确定。

1.3 深基坑支护结构的主要计算方法

深基坑支护结构的主要作用是用来承受坑壁土和水产生的水平压力。其技术原理是依靠支护结构进入坑地土层中部分的水平阻力(悬臂式支护)以及这支护结构上部的拉锚或支撑(锚拉式支护)来保护支护土壁的稳定,以保证在基坑挖土期间挡水、挡土,保证基坑开挖和基础(地下室)结构施工能安全、顺利进行。这里主要介绍悬臂式支护结构的计算方法。

1.3.1 静力平衡法,主要原理根据土压力大小随着支护结构进土体深度而发生变化,利用的平衡条件可以求出桩需要进入土体的深度。

1.3.2 布鲁姆法,布鲁姆法是一种简化方法,根据布鲁姆计算方法,就是将原来桩角出现的被动土压力被一个集中力代替的方法。

1.3.3 弹性线法(图解法),其基本原理与数值解法相同,只是弹性线法是一种近似求解,但比较直观。其分析方法就是根据经验初定入土深度,计算出主动土压力及被动土压力,绘制土压力图形。作出诸集中力的力多边形及索线多边形,入土深度的大小就由闭合线与索线多边形的交点来确定。

1.3.4 基床系数法,首先将桩作为弹性地基上的梁,按文克尔假定——梁身任一点的土抗力和该点的位移成比例,这种解法简称为弹性地基梁法。

解法大概分为3种,第一种是直接用数学的方法弹性挠曲微分方程来求解;第二种是将桩分成有限段,用有限差分法求解;第三种有限元求解。

2 常见的基坑工程失稳模式

2.1 整体失稳

整体失稳因为支护结构不能阻挡土体压力的冲击,支护结构碎土体一起发生移动,支护结构上部向坑外倾倒,底部向坑内滑动,最终基坑及坑底的土体一起丧失稳定性。

2.2 坑底隆起

引起坑底隆起最主要的原因在基坑土方开挖下,土体发生应力重分布。导致的结果在应力重叠部位应力较大,基底在较大的土压力下会产生塑性变形,对于这种情况,在基坑进行选型设计时,必须给予重视,可结合现场实际土质情况通过模拟分析,得出基坑隆起变形趋势和受力分析,以便于提前采取有效措施防止基坑因基坑隆起而导致失稳。

2.3 围护结构倾覆失稳

引起围护结构倾覆失稳的主要因素,一般是由于其在基坑支护周边荷载的作用下,支护结构发生了绕支点转动的情况,最终,支护结构倾倒。这种失稳类型一般发生在重力式结构或悬臂式支护结构。

2.4 围护结构滑移失稳

围护结构的滑移失稳一般由于在坑外主动土压力下支护体系向坑内滑动。当现场土体产生的阻力不足以抵挡支护体系向坑内的滑动力的情况下,基坑支护产生滑移失稳。

2.5 地基承载力失稳

此种失稳主要因为地基承载力不足以承受重力式围护结构上不得荷载对底面压力过大,而引起失稳。

2.6 止水帷幕功能失效

引起止水帷幕功能失效的原因一般是由于施工质量达不到规范要求,也有可能设计没有根据场地的实际情况进

行有效的模拟计算或者止水帷幕设计较短,起不到防水防渗的作用。在过大水压力及土的混合的作用下,支护结构不足以抵抗而导致基坑支护失稳。

2.7 锚杆失稳破坏

一般来说锚杆的破坏主要是因设计时计算的锚杆的选型受力较小,无法满足现场实际拉力的需要而造成锚杆可能发生断裂,或直接从锚固段中被拔出而失效。

我国土地辽阔、幅员广大,自然地理条件不同,土质各异,地下工程的区域性强,这使得地下工程施工具有较大的差异性和复杂性。结合不同的工程特点不断进行创新是地下工程施工技术得以提高的根本。本文总结了集中常见的支护类型特点和适用范围、设计准则,以悬臂式为例介绍其内力计算方法,对基坑的选型和设计有一定的帮助。以实际工程中出现基坑坍塌的形式,分析了造成基坑坍塌的原因。在可选方案较多的情况下,基坑支护方案的优选对于周边环境的安全以及施工技术和经济投入的影响都是非常巨大的,这就要求工程人员根据实际条件、结合工程经验,有的放矢地选择不同的基坑支护方案,对各种可能的支护方案进行比较和优化,寻求安全可靠和经济效益的最佳交点。

参考文献

- [1]邵小江.基坑支护设计,铁道建筑,2001,10(12)
- [2]黄强.深基坑支护工程设计技术,北京:中国建筑工业出版社,1995
- [3]林航,赵滇生,曹亮.钢结构支撑在深基坑支护中的应用[J],山西建筑,2006,32(2)
- [4]黄镜华.深基坑支护结构设计理论及工程应用[J],建筑与工程,2009,35